

7711875



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND
Offenlegungsschrift
DE 195 29 718 A 1

(51) Int. Cl. 6:
G 05 B 19/04
G 05 B 15/02
// G05B 19/05

B5



DEUTSCHES
PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: 195 29 718.0
(22) Anmeldetag: 11. 8. 95
(43) Offenlegungstag: 13. 2. 97

DE 195 29 718 A 1

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

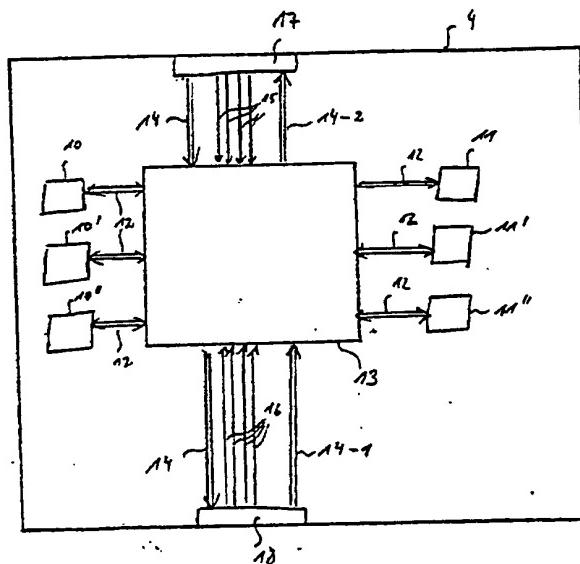
(72) Erfinder:
Tretter, Albert, Dipl.-Ing. (FH), 92637 Weiden, DE;
Weber, Karl, Dr., 90518 Altdorf, DE; Kremer,
Karl-Theo, Dipl.-Ing. (FH), 91325 Adelsdorf, DE

(56) Entgegenhaltungen:
DE 92 18 421 U1
V. Kussi: Programmieren von Prozeßrechnern,
VDI-Verlag Düsseldorf 1975, S. 129-136;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Auf einer Baugruppe angeordnete Pufferschaltung

(55) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pufferschaltung einer dezentralen Peripheriebaugruppe (3). Erfindungsge- mäß weist die Pufferschaltung je drei Eingangs- (10, 10', 10'') und Ausgangssignalspeicherbereiche (11, 11', 11'') auf, welche über eine Auswahlsschaltung (13) selektiv mit einer Busschnittstelle (17) bzw. einer Baugruppenschnittstelle (18) verbindbar sind. Dadurch kann der Prozeßsignaltransfer von einer auf der Baugruppe (3) angeordneten intelligenten Einheit (6) zu einer der Baugruppe (3) übergeordneten Einheit (1) und umgekehrt völlig voneinander entkoppelt werden.



DE 195 29 718 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 12. 96 602 087/408

1
Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine auf einer Baugruppe angeordnete Pufferschaltung zum Zwischenspeichern von Daten.

In der Automatisierungstechnik werden mehr und mehr dezentrale Systeme eingesetzt. Hierbei werden von dezentralen Peripheriebaugruppen der Steuerungstechnik Eingangssignale von einem kontrollierten technischen Prozeß eingelesen und an eine entfernt von den Baugruppen angeordnete, übergeordnete Recheneinheit übermittelt. Die Recheneinheit kann beispielsweise die Zentraleinheit einer speicherprogrammierbaren Steuerung sein. Die Recheneinheit verarbeitet dann die Eingangssignale und ermittelt aus den Eingangssignalen, gegebenenfalls unter Verwendung weiterer, Recheneinheit interner Werte, Ausgangssignale, welche dann erneut über den Feldbus an die dezentralen Peripheriebaugruppen weitergegeben werden. Diese geben die Ausgangssignale dann an den kontrollierten technischen Prozeß aus.

Das Einlesen der Eingangssignale vom technischen Prozeß und das Ausgeben der Ausgangssignale an den technischen Prozeß erfolgt in den Peripheriebaugruppen mittels intelligenter Einheiten, z. B. Mikroprozessoren. Die intelligenten Einheiten nehmen dabei im wesentlichen nur diese eine Aufgabe des Einlesens und Ausgebens der Signale wahr.

Die Zykluszeit, welche die intelligente Einheit der Peripheriebaugruppe zum Einlesen der Eingangssignale und zum Auslesen der Ausgangssignale benötigt, ist üblicherweise deutlich verschieden von der Zeit, die zwischen zwei Zugriffsperioden der übergeordneten Recheneinheit auf die Eingangssignale bzw. die Ausgangssignale vergeht. Die Eingangs- und Ausgangssignale können daher nicht sofort von der intelligenten Einheit der Peripheriebaugruppe an die übergeordnete Recheneinheit und umgekehrt weitergeleitet werden, sondern müssen in den dezentralen Peripheriebaugruppen zwischengespeichert werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Schaltungsanordnung anzugeben, mittels derer trotz Zwischenspeicherung die übergeordnete Recheneinheit und die intelligente Einheit der dezentralen Peripheriebaugruppe einerseits völlig unabhängig voneinander Daten in einen Zwischenspeicher einschreiben bzw. aus dem Zwischenspeicher auslesen können und sich andererseits mit Sicherheit nicht gegenseitig blockieren können.

Die Aufgabe wird durch eine Pufferschaltung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Pufferschaltung ist üblicherweise in einem integrierten Schaltkreis, einem Kommunikations-ASIC, angeordnet. Der Kommunikations-ASIC nimmt im Regelfall noch andere Kommunikationsaufgaben wahr, für die er ebenfalls Speicherplatz bereitstellen muß. Da Speicherplatz bei ASICs auch heute noch eine teure und knappe Ressource darstellt, kann der anderweitig zur Verfügung stellbare Speicherbereich maximiert werden, wenn die Speicherbereiche der Pufferschaltung eine variable Länge aufweisen.

Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein verteiltes Automatisierungssystem und
Fig. 2 eine Pufferschaltung.

Gemäß Fig. 1 ist die Zentraleinheit 1 einer speicherprogrammierbaren Steuerung über den Feldbus 2 mit dezentralen Peripheriebaugruppen 3 verbunden. In

2

Fig. 1 ist der Übersichtlichkeit halber dabei nur eine der Peripheriebaugruppen 3 dargestellt.

Die Peripheriebaugruppe 3 weist einen anwendungspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC) 4 auf, der einerseits mit dem Feldbus 2 und andererseits über baugruppinterne Verbindungen 5 mit einem Mikroprozessor 6 verbunden ist. Der Mikroprozessor 6 stellt die auf der Baugruppe 3 angeordnete intelligente Einheit dar.

Der Mikroprozessor 6 ist über Eingabeleitungen 7 mit nicht dargestellten Prozeßsensorelementen eines technischen Prozesses 8, z. B. einer Brennersteuerung, verbunden. Ebenso ist der Mikroprozessor 6 über Ausgabeleitungen 9 mit ebenfalls nicht dargestellten Prozeßstelliggliedern des technischen Prozesses 8 verbunden.

Der in Fig. 2 detailliert dargestellte Kommunikations-ASIC 4 beinhaltet die Pufferschaltung zum Zwischenspeichern von Eingangs- und Ausgangssignalen. Gemäß Fig. 2 weist der ASIC 4 drei Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10', 10'' sowie drei Ausgangssignalspeicherbereiche 11, 11', 11'' auf. Die Speicherbereiche 10, 10', 10'' sind über Busse 12 mit einer Auswahlschaltung 13 verbunden, welche ihrerseits über Busse 14 und Steuerleitungen 15, 16 mit einer Busschnittstelle 17 und einer Baugruppenschnittstelle 18 verbunden ist.

In den Eingangssignalspeicherbereichen 10, 10', 10'' werden Eingangssignale, welche der Mikroprozessor 6 vom technischen Prozeß 8 einliest, über die Baugruppenschnittstelle 18 und den Bus 14-1 der Auswahlschaltung 13 zugeführt, welche die Eingangssignale dann in einem der Speicherbereiche 10, 10', 10'' abspeichert. Von dort werden die Eingangssignale dann später über die Auswahlschaltung 13, den Bus 14-2 und die Busschnittstelle 17 an den Feldbus 2 und die Zentraleinheit 1 übermittelt. Umgekehrt werden von der Zentraleinheit 1 über den Feldbus 2, die Busschnittstelle 17, den Bus 14-3 und die Auswahlschaltung 13 Ausgangssignale in den Speicherbereichen 11, 11', 11'' abgelegt. Diese werden dann später über die Auswahlschaltung 13, den Bus 14-4 und die Baugruppenschnittstelle 18 vom Mikroprozessor 6 abgerufen und an den technischen Prozeß 8 ausgegeben.

Aus dem Obenstehenden ist ersichtlich, daß jede Schnittstelle 17, 18 mit jedem der Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11, 11', 11'' verbindbar ist. Zu einem beliebigen Zeitpunkt ist die Busschnittstelle 17 aber nur mit einem der Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10', 10'' und einem der Ausgangssignalspeicherbereiche 11, 11', 11'' verbunden. Die Baugruppenschnittstelle 18 ist ebenso mit einem anderen der Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10', 10'' und einem anderen der Ausgangssignalspeicherbereiche 11, 11', 11'' verbunden. Beispielsweise kann zu einem bestimmten Zeitpunkt die Busschnittstelle 17 mit den Speicherbereichen 10 und 11 verbunden sein, während die Baugruppenschnittstelle 18 mit den Speicherbereichen 10'' und 11'' verbunden ist.

Wie in der Steuerungstechnik allgemein bekannt ist, werden beim Datentransfer nicht einzelne Daten aktualisiert, sondern stets nur die Gesamtheit der Eingangs- bzw. Ausgangssignale. Dies ist erforderlich, um die Eingangs- und Ausgangssignale konsistent zueinander zu halten. Beim Vorhandensein nur eines der Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10', 10'' könnten daher während des Einschreibens von Signalen durch den Mikroprozessor 6 nicht gleichzeitig Daten an die Zentraleinheit 1 übermittelt werden. Die Zentraleinheit 1 müßte also warten, bis der Einschreibvorgang durch den Mi-

koprozessor 6 abgeschlossen ist. Ebenso müßte, wenn Daten gerade aus dem Eingangsspeicherbereich 10 ausgelesen werden, der Mikroprozessor 6 warten, bis das Auslesen abgeschlossen ist. Mikroprozessor 6 und Zentraleinheit 1 müßten also bei der Übermittlung von Eingangssignalen aufeinander warten. Das gleiche gilt in analoger Weise auch für die Übertragung von Ausgangssignalen von der Zentraleinheit 1 zum Mikroprozessor 6.

Beim Vorhanden zweier Eingangsspeicherbereiche kann zwar der Mikroprozessor 6 Eingangssignale in einem der Eingangsspeicherbereiche, z. B. dem Speicherbereich 10', ablegen, während aus dem anderen Speicherbereich, z. B. dem Speicherbereich 10, Signale ausgelesen und an die Zentraleinheit 1 übermittelt werden. Die Datenübermittlung vom Mikroprozessor 6 zu den Speicherbereichen 10, 10' und weiter zur Zentraleinheit 1 ist also scheinbar entkoppelt.

Die Entkopplung ist aber, wie erwähnt, nur scheinbar. Es sei beispielsweise angenommen, daß zum Zeitpunkt 20 Eingangssignale aus dem Speicherbereich 10 ausgelesen und an die Zentraleinheit 1 übermittelt werden, während umgekehrt der Mikroprozessor 6 Eingangssignale in den Speicherbereich 10' einschreibt. Zu diesem Zeitpunkt sind Einschreiben und Auslesen von Eingangssignalen voneinander entkoppelt. Aller Wahrscheinlichkeit nach enden der Einschreibezyklus und der Auslesezyklus aber nicht gleichzeitig. Beispielsweise ist zum Zeitpunkt t_1 der Einschreibezyklus des Mikroprozessors 6 beendet, während der Auslesezyklus zur Zentraleinheit 1 noch andauert. Wenn zu diesem Zeitpunkt t_1 dann der Mikroprozessor 6 neue Eingangssignale einliest und zwischenspeichern will, steht ihm der Speicherbereich, aus dem die Zentraleinheit 1 ihre Daten ausliest, also der Speicherbereich 10, nicht zur Verfügung, da ansonsten die Gefahr von Dateninkonsistenzen besteht. Wenn der Mikroprozessor 6 dagegen in den zweiten Speicherbereich einschreibt, den er unmittelbar zuvor beschrieben hat, also den Speicherbereich 10', besteht die Gefahr, daß während dieses Einschreibezyklusses 40 das Auslesen durch die Zentraleinheit 1 beendet wird. Die Zentraleinheit 1 kann dann nicht mit dem nächsten Auslesezyklus starten, da sie entweder die bereits ausgelesenen, ihr bereits bekannten Daten erneut lesen müßte, was sinnlos ist, oder aber sie aus einem Speicherbereich lesen müßte, der gerade überschrieben wird, was wegen der Gefahr von Dateninkonsistenzen nicht zulässig ist. Auch mit zwei Speicherbereichen pro Übertragungsrichtung ist der Datenverkehr noch nicht voneinander entkoppelt.

Durch die Bereitstellung eines dritten Speicherbereichs pro Übertragungsrichtung, also von je drei Eingangsspeicherbereichen 10, 10', 10'' und je drei Ausgangsspeicherbereichen 11, 11', 11'', wird das Problem gelöst. In diesem Fall steht nämlich zu jedem Zeitpunkt garantiert ein Speicherbereich zur Verfügung, in den neue Daten eingeschrieben werden können, ohne die unmittelbar zuvor geschriebenen Daten zu überschreiben.

Die Selektion der Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11, 11', 11'' durch die Auswahlshaltung 13 kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß der Auswahlshaltung 13 über die Steuerleitungen 15 und 16 mitgeteilt wird, wann ein neuer Lese- bzw. Schreibvorgang beginnt und endet. Die Auswahlshaltung 13 kann dann, z. B. durch Addieren einer geeigneten Offsetadresse zum momentan auszulesenden Speicherplatz gewährleisten, daß aus dem gewünschten der Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11,

11', 11'' ausgelesen wird.

Die Pufferschaltung ist, wie bereits obenstehend erwähnt, üblicherweise in einem Kommunikations-ASIC 4 angeordnet. Der Kommunikations-ASIC 4 nimmt üblicherweise neben dem Prozeßabbildtransfer, also dem Transfer der Eingangs- und der Ausgangssignale, noch andere Kommunikationsaufgaben wahr, welche ebenfalls Speicherplatz beanspruchen. Zur Optimierung des Kommunikations-ASICs ist es daher von Vorteil, wenn die Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11, 11', 11'' eine variable Länge aufweisen. In diesem Fall kann nämlich die Speicherlänge dem tatsächlich benötigten Bedarf angepaßt werden, so daß nicht benötigter Speicherbereich anderen Kommunikationsaufgaben zugeordnet werden kann. Beispielsweise ist es möglich, der Auswahlshaltung 13 vorzugeben, wie viele Byte jeder der Eingangsspeicherbereiche 10, 10', 10'' und wie viele Byte jeder der Ausgangsspeicherbereiche 11, 11', 11'' benötigt.

Patentansprüche

1. Auf einer Baugruppe (3) angeordnete Pufferschaltung, bestehend aus

- mindestens drei Eingangsspeicherbereichen (10, 10', 10'') zum Zwischenspeichern von Eingangssignalen,
- mindestens drei Ausgangsspeicherbereichen (11, 11', 11'') zum Zwischenspeichern von Ausgangssignalen,
- einer Busschnittstelle (17) zum Kommunizieren mit einer der Baugruppe (3) übergeordneten, von der Baugruppe (3) entfernt angeordneten Einheit (1) über einen Bus (2),
- einer Baugruppenschnittstelle (18) zum Kommunizieren mit einer auf der Baugruppe (3) angeordneten intelligenten Einheit (6), die zur Kontrolle eines technischen Prozesses (8) mit Prozeßsensorelementen und Prozeßstellgliedern verbindbar ist, und
- einer mit der Busschnittstelle (17), der Baugruppenschnittstelle (18) sowie den Eingangs- (10, 10', 10'') und Ausgangsspeicherbereichen (11, 11', 11'') verbundenen Auswahlshaltung (13), die derart ausgestaltet ist, daß jede Schnittstelle (17, 18) mit jedem Speicherbereich (10, 10', 10'', 11, 11', 11'') verbindbar ist, wobei zu einem beliebigen Zeitpunkt die Busschnittstelle (17) mit je einem der Eingangs- (10, 10', 10'') und Ausgangsspeicherbereiche (11, 11', 11'') und die Baugruppenschnittstelle (18) mit je einem anderem der Eingangs- (10, 10', 10'') und Ausgangsspeicherbereiche (11, 11', 11'') verbunden ist.

2. Pufferschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherbereiche (10, 10', 10'', 11, 11', 11'') eine variable Länge aufweisen.

3. Pufferschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der minimale Unterschied zwischen zwei voneinander verschiedenen Speicherbereichslängen ein Byte ist.

4. Pufferschaltung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einen integrierten Schaltkreis (4) integriert ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig 1

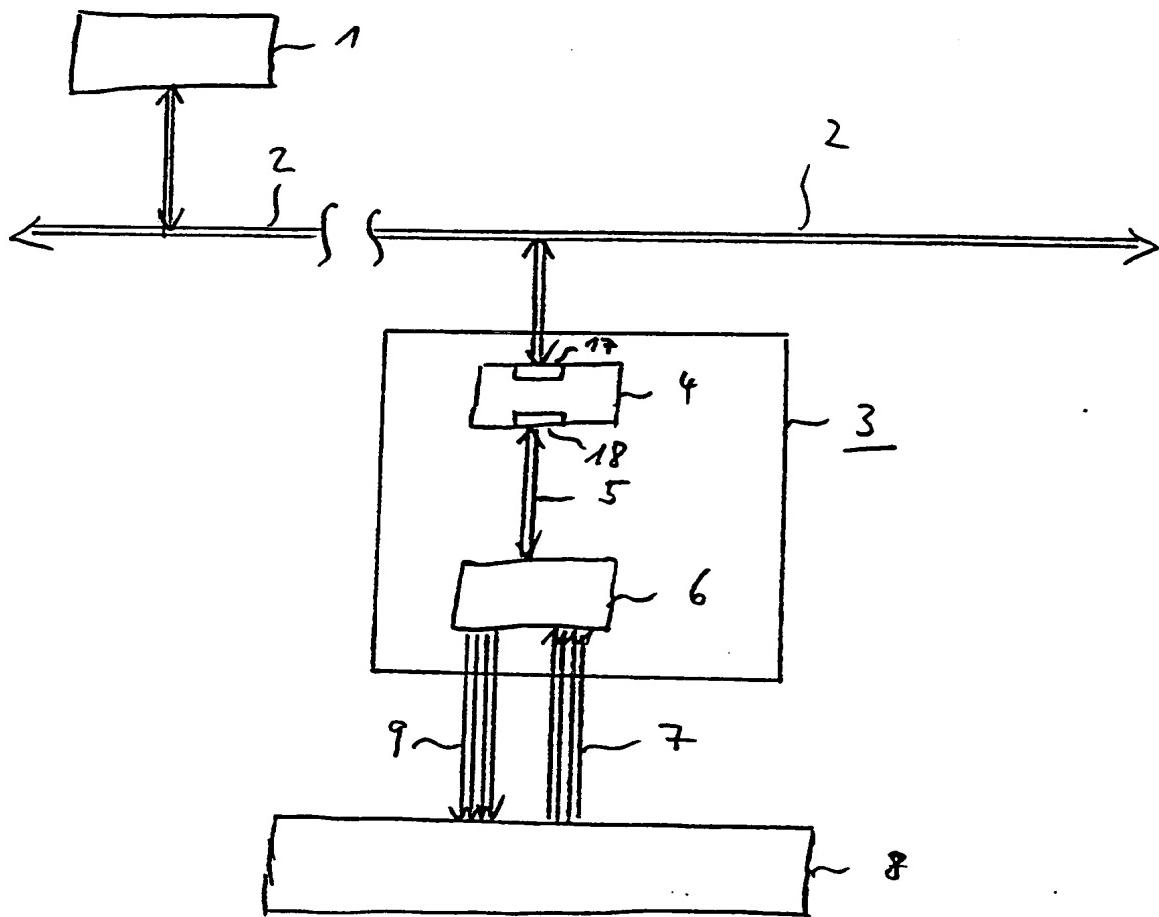
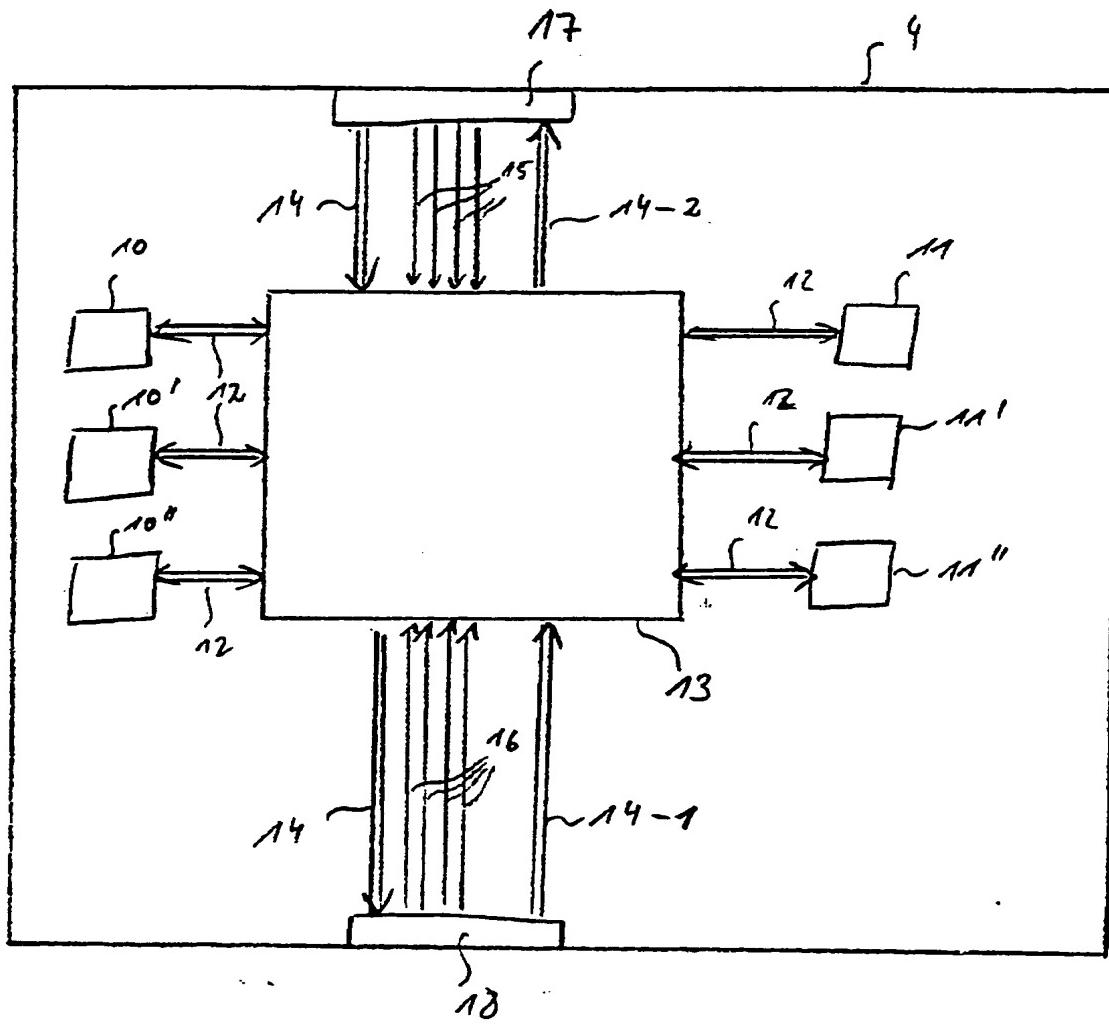


Fig 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____
-

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.